

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10134833
PUBLICATION DATE : 22-05-98

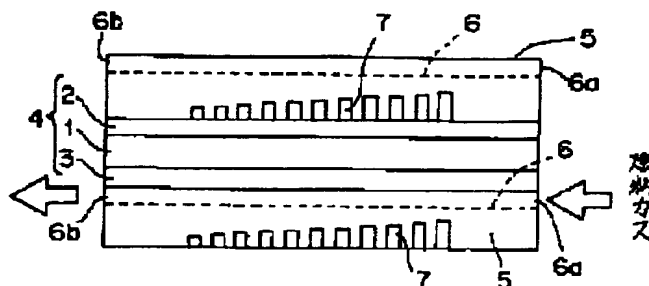
APPLICATION DATE : 01-11-96
APPLICATION NUMBER : 08291551

APPLICANT : MURATA MFG CO LTD;

INVENTOR : NAKAI HIDEO;

INT.CL. : H01M 8/02

TITLE : FUEL CELL



BEST AVAILABLE COPY

ABSTRACT : **PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel cell in which the temperature difference on the surface of the generating cell is little.

SOLUTION: This solid electrolyte cell has a rectangular form, and has a stack structure laminating a generating cell 4 and a separator 5. The generating cell 4 is composed of a solid electrolyte film 1; a cathode 2 formed on the upper face of the solid electrolyte film 1; and an anode 3 formed on the lower face of the solid electrolyte film 1. Plural grooves 6 for fuel gas are provided at a specific interval on the upper face of the separator 5, while plural grooves 7 for oxidant gas orthogonal to the direction of the grooves 6 for fuel gas are provided to the lower face at a specific interval. The grooves 7 for oxidant gas are set to make the cross section of the groove 7 provided at the flow-in port 6a side of the grooves 6, larger than the cross section of the groove 7 provided at the flow-out port side.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

THIS PAGE LEFT BLANK

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-134833

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 M 8/02

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

R

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平8-291551

(22) 出願日

平成8年(1996)11月1日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 中居 秀朗

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

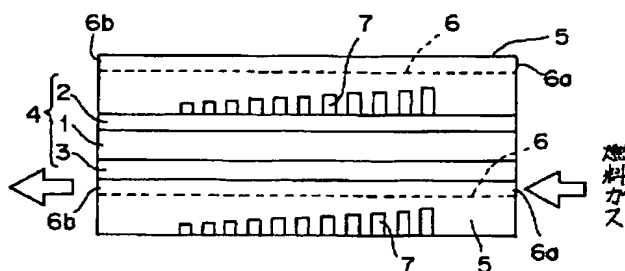
(74) 代理人 弁理士 森下 武一

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 発電セルの面内温度差が小さい燃料電池を得る。

【解決手段】 固体電解質型電池は矩形状であり、発電セル4とセパレータ5を積み重ねたスタック構造体を有している。発電セル4は、固体電解質膜1と、固体電解質膜1の上面に形成されたカソード2と、固体電解質膜1の下面に形成されたアノード3とで構成されている。セパレータ5の上面には複数の燃料ガス用溝6が所定の間隔で設けられ、下面には燃料ガス用溝6の方向に対して直交する複数の酸化剤ガス用溝7が所定の間隔で設けられている。この酸化剤ガス用溝7は、燃料ガス用溝6の流入口6a側に設けられた溝7の断面積が、流出口6b側に設けられた溝7の断面積より大きくなるように設定されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電解質膜とこの電解質膜の表裏面にそれぞれ設けられたアノード及びカソードとからなる発電セルと、燃料ガスと酸化剤ガスを分離するためのセパレータとを積み重ねた構造を有し、前記セパレータの一面に、燃料ガス流路の方向に対して直交する複数の酸化剤ガス流路を設け、前記燃料ガス流路の流入口側に設けられた前記酸化剤ガス流路の流路断面積が、前記燃料ガス流路の流出口側に設けられた前記酸化剤ガス流路の流路断面積より大きいこと、を特徴とする燃料電池。

【請求項 2】 前記酸化剤ガス流路が溝であり、前記燃料ガス流路の流入口側に設けられた前記酸化剤ガス流路の溝の深さが、前記燃料ガス流路の流出口側に設けられた前記酸化剤ガス流路の溝の深さより深いことを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 3】 前記酸化剤ガス流路が溝であり、前記燃料ガス流路の流入口側に設けられた前記酸化剤ガス流路の溝の幅が、前記燃料ガス流路の流出口側に設けられた前記酸化剤ガス流路の溝の幅より広いことを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池、特に、リン酸塩型、熔融炭酸塩型、固体電解質型等の燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、リン酸塩型、熔融炭酸塩型、固体電解質型等の燃料電池では、アノード及びカソードをそれぞれ表裏面に設けた電解質膜からなる発電セルとセパレータとを積み重ねた構造のものが知られている。そして、セパレータの一方の面には複数本の燃料ガス用溝が設けられ、他方の面には燃料ガス用溝の方向に対して直交する複数の酸化剤ガス用溝が設けられている。この燃料ガス用溝及び酸化剤ガス用溝にそれぞれ燃料ガス、酸化剤ガスを流して、アノード、カソードに各ガスをゆきわたらせる。ところで、従来より、このセパレータに設けられる複数本の酸化剤ガス用溝は、いずれの溝もその断面積が相互に等しいものが採用されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】通常、燃料電池では、燃料ガスが酸化する際の安定化エネルギーのうち一部しか電気エネルギーとして取り出せず、残りのエネルギーは熱として消費される。また、発電セルで発生した電流が流れる際に電池の内部抵抗のため、ジュール熱が発生する。これらの発熱は各場所の電流密度に比例して発生するため、電流密度の面内の不均衡はそのまま、温度の面内不均衡を生み出す。たとえば、燃料電池において発電セルがセラミックスの場合、熱伝導が小さく、発電セルの面内の温度差を緩和しにくい。そしてさらに、セラ

ミックス製セパレータを用いると、構成部品が全てセラミックスで構成されることになり、より面内温度差が大きくなる。従って、発電により発熱した発電セルを冷却するのは、燃料ガスや酸化剤ガスとなる。その中でも、流量の大きい酸化剤ガスが冷却の中心となる。また、燃料電池の特性上、温度が高い場所では内部抵抗が減少するため、もともと電流密度の大きな燃料ガス流入口側により高い電流密度となってしまう。従って、さらに発電セルの面内温度差が大きくなる。

10 【0004】従来の燃料ガス用溝の方向と酸化剤ガス用溝の方向が直交する構造の燃料電池は、マニホールドを容易に設けることができるという利点があるが、燃料ガス用溝の方向と酸化剤ガス用溝の方向を平行にした構造の燃料電池と比較して、発電セルの面内温度差が大きくなるという問題点があった。すなわち、図 4 に示すように、従来の燃料ガス用溝の方向と酸化剤ガス用溝の方向が直交する構造の燃料電池の発電セル 40 の面内温度分布は、燃料ガス流入口側で温度が高く、酸化剤ガス流入口側で温度が低かった。この発電セル 40 の面内温度差のため、電池特性の低下や発電セル 40 の破損が起こる心配があった。

【0005】そこで、本発明の目的は、発電セルの面内温度差が小さい燃料電池を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するため、本発明に係る燃料電池は、(a) 電解質膜とこの電解質膜の表裏面にそれぞれ設けられたアノード及びカソードとからなる発電セルと、燃料ガスと酸化剤ガスを分離するためのセパレータとを積み重ねた構造を有し、

30 (b) 前記セパレータの一面に、燃料ガス流路の方向に対して直交する複数の酸化剤ガス流路を設け、前記燃料ガス流路の流入口側に設けられた前記酸化剤ガス流路の流路断面積が、前記燃料ガス流路の流出口側に設けられた前記酸化剤ガス流路の流路断面積より大きいこと、を特徴とする。

【0007】ここに、酸化剤ガス流路としては、溝が好ましい。そして、燃料ガス流路の流入口側に設けられた酸化剤ガス流路の溝の深さや幅が、燃料ガス流路の流出口側に設けられた酸化剤ガス流路の溝の深さや幅より大きく設定されることが望ましい。また、セパレータの、酸化剤ガス流路が設けられた一面に対向する他面には、燃料ガス流路の溝等が設けられていてもよいし、あるいは何も設けない平面であってもよい。

【0008】

【作用】以上の構成により、発熱量が大きい燃料ガス流路の流入口側では、冷却ガスとしても役割をもつ酸化剤ガスの流量が大きくなり、発電セルの燃料ガス流路の流入口側の温度上昇が抑えられる。一方、発熱量が小さい燃料ガス流路の流出口側では、酸化剤ガスの流量が小さく、発電セルの燃料ガス流路の流出口側の温度が必要以

上に下がる。従って、発電セルの面内温度分布が均一化される。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る燃料電池の実施形態について添付図面を参照して説明する。各実施形態において同一部品及び同一部分には同じ符号を付した。

【0010】〔第1実施形態、図1及び図2〕図1は電池内部でガス改質を行わない外部改質方式の固体電解質型燃料電池の構成を示すものである。なお、外部改質方式とは、燃料ガス（水素及び一酸化炭素等）の改質をスタック構造体（後述）の外部で行なう方式である。逆に、原料の天然ガスを改質せずに直接スタック構造体に供給し、スタック構造体内に充填した触媒によりスタック構造体内部で水素及び一酸化炭素に改質する方式を内部改質方式という。

【0011】固体電解質型燃料電池は矩形体であり、発電セル4とセパレータ5を積み重ねたスタック構造体を有している。発電セル4は、固体電解質膜1と、固体電解質膜1の上面に形成されたカソード2と、固体電解質膜1の下面に形成されたアノード3とで構成されている。固体電解質膜1の材料としては、 Y_2O_3 を数mol%添加されて安定した ZrO_2 セラミックス等が用いられる。カソード2は $(La, Sr)MnO_3$ 等のペロブスカイト型酸化物導電材料からなり、アノード3は $Ni \cdot ZrO_2$ サーメット等からなる。固体電解質膜1とカソード2とアノード3は、グリーンシート状にされたそれぞれの原料を積み重ねて圧着した後、共焼結（同時に焼成すること）して発電セル4とされる。

【0012】セパレータ5は、燃料ガスと酸化剤ガスを分離するためのものであり、また、燃料ガスや酸化剤ガスを外気から遮断するためのものでもある。セパレータ5の上面には、複数の燃料ガス用溝6が所定の間隔で設けられており、この燃料ガス用溝6によって、燃料ガスがアノード3にゆきわたる。セパレータ5の下面には、燃料ガス用溝6の方向に対して直交する複数の酸化剤ガス用溝7が所定の間隔で設けられており、この酸化剤ガス用溝7によって、酸化剤ガスがカソード2にゆきわたる。特に、酸化剤ガス用溝7は、図2に示すように、溝の幅を一定にし、燃料ガス用溝6の流入口6a側に設けられた溝7の深さが、流出口6bに設けられた溝7の深さより深くなるように設定されている。第1実施形態では、流入口6a側に設けられた酸化剤ガス用溝7の深さを2mmとし、流入口6a側から離れるにつれて徐々に浅くして流出口6b側に設けられた酸化剤ガス用溝7の深さが1mmになるように設定した。セパレータ5の材料としては、ニッケルクロム合金等の耐熱性及び耐酸性の合金や導電性金属酸化物粉末を含有したセラミック等が用いられる。

【0013】なお、図示していないが、発電セル4とセ

パレータ5の積層体の上端部には、下面に酸化剤ガス用溝を設けかつ上面は略平面（すなわち、上面には燃料ガス用溝が設けられていない）のセパレータが配置されている。一方、発電セル4とセパレータ5の積層体の下端部には、上面に燃料ガス用溝を設けかつ下面は略平面（すなわち、下面には酸化剤ガス用溝が設けられていない）のセパレータが配置されている。

【0014】次に、この構成の燃料電池の作用効果について図1及び図2を参照して説明する。水素ガス等の燃料ガスは、セパレータ5の燃料ガス用溝6の流入口6a側から供給され、アノード3に導かれる。同様に、空気や酸素ガス等の酸化剤ガスはセパレータ5の酸化剤ガス用溝7の流入口側（図示せず）から供給され、カソード2に導かれる。燃料電池の内部は高温（約800～1000℃）に保持されており、カソード2に供給された酸化剤ガスとアノード3に供給された燃料ガスとが固体電解質膜1を介して電極反応を起こし、発電セル4の厚み方向に電流が流れる。

【0015】このとき、発電セル4の面内発熱量分布は、燃料ガス用溝6の流入口6a側で発熱量が大きく、酸化剤ガス用溝7の流入口側で発熱量が小さい。ところが、流入口6a側に設けられた酸化剤ガス用溝7の深さが、流出口6b側に設けられた酸化剤ガス用溝7の深さより深いので、流入口6a側では酸化剤ガスの流量が大きくなり、酸化剤ガスの冷却能力がアップされる。従って、流入口6a側の発熱量が大きくても、この冷却能力のアップされた酸化剤ガスによって十分に流入口6a側が冷やされ、流入口6a側の温度上昇が抑えられる。一方、流出口6b側では酸化剤ガスの流量が小さく、酸化剤ガスの冷却能力も低いので、流出口6b側の温度が必要以上に下らない。この結果、発電セル4の面内温度分布が均一化され、燃料電池の信頼性を向上させ、かつ、電池特性の低下を防止することができる。

【0016】反応後の燃料ガスは、燃料ガス用溝6の流出口6bから排出される。同様に、反応後の酸化剤ガスは、酸化剤ガス用溝7の流出口7bから排出される。

【0017】〔第2実施形態、図3〕第2実施形態の燃料電池は、セパレータに設けた酸化剤ガス用溝の横断面形状を残して前記第1実施形態の固体電解質型燃料電池と同様の構造を有したものである。

【0018】図3に示すように、酸化剤ガス用溝17は、溝の深さを一定にし、燃料ガス用溝6の流入口6a側に設けられた溝17の幅が、流出口6b側に設けられた溝17の幅より広くなるように設定されている。従って、流入口6a側では酸化剤ガスの流量が大きくなり、酸化剤ガスの冷却能力がアップされるので、流入口6a側の発熱量が大きくなっても、この冷却能力のアップされた酸化剤ガスによって十分に流入口6a側が冷やされ、流入口6a側の温度上昇が抑えられる。一方、流出口6b側では酸化剤ガスの流量が小さく、酸化剤ガスの

冷却能力も低いので、流出口6b側の温度が必要以上に下がらない。この結果、発電セル4の面内温度分布が均一化され、燃料電池の信頼性を向上させ、かつ、電池特性の低下を防止することができる。

【0019】【他の実施形態】なお、本発明に係る燃料電池は前記実施形態に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。前記実施形態では固体電解質型燃料電池について説明したが、リン酸塩型や熔融炭酸塩型の燃料電池であってもよい。また、酸化剤ガス用溝の深さや幅は、必ずしも燃料ガス用溝の流入口側から流出口側に向かうにつれて徐々に小さくなるように設定する必要はなく、例えば、数本の酸化剤ガス用溝毎に深さや幅が変化するように設定してもよい。また、酸化剤ガス用溝の深さと幅の両者を燃料ガス用溝の流入口側から流出口側に向かうにつれて徐々に小さくなるように設定してもよい。つまり、最終的に酸化剤ガス流量が燃料ガス用溝の流出口側より流入口側の方が大きくなるようにすればよく、従って酸化剤ガス流路の形状、数等は任意である。

【0020】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、燃料ガス流路の流入口側に設けられた酸化剤ガス流路の流路断面積を、燃料ガス流路の流出口側に設けられた酸化剤ガス流路の流路断面積より大きくしたので、発熱量が大きい燃料ガス流路の流入口側では、冷却*

*ガスとしても役割をもつ酸化剤ガスの流量を大きくすることができ、発電セルの燃料ガス流路流入口側の温度上昇を抑えることができる。一方、発熱量が小さい燃料ガス流路の流出口側では、酸化剤ガスの流量が小さく、発電セルの燃料ガス流路流出口側の温度を必要以上に下げない。この結果、発電セルの面内温度分布を均一化することができ、燃料電池の信頼性を向上させ、かつ、電池特性の低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る燃料電池の第1実施形態を示す分解斜視図。

【図2】第1実施形態の燃料電池の正面図。

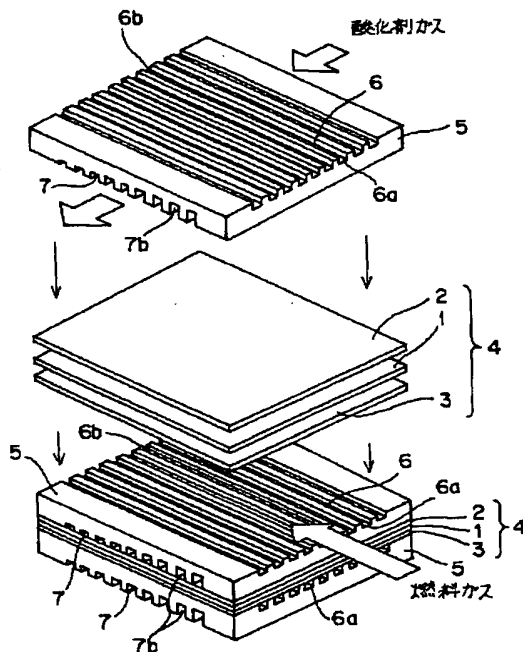
【図3】本発明に係る燃料電池の第2実施形態を示す正面図。

【図4】従来の燃料電池の発電セルの面内温度分布図。

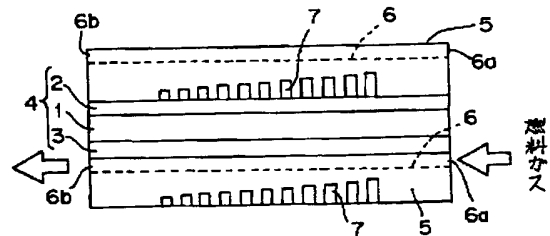
【符号の説明】

- 1…電解質膜
- 2…カソード
- 3…アノード
- 4…発電セル
- 5…セパレータ
- 6…燃料ガス用溝
- 6a…流入口
- 6b…流出口
- 7, 17…酸化剤ガス用溝

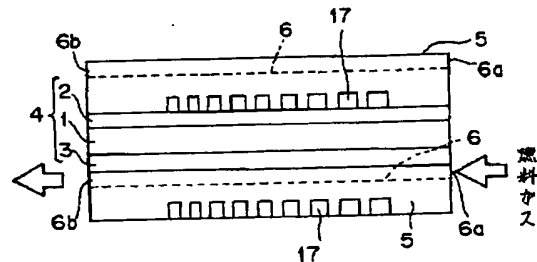
【図1】



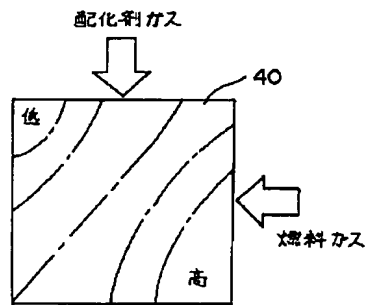
【図2】



【図3】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成8年11月6日

【手続補正1】

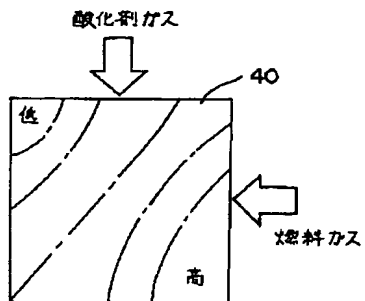
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】



THIS PAGE LEFT BLANK

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE LEFT BLANK